

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-258476

(43)Date of publication of application : 18.11.1991

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

(21)Application number : 02-055324

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.1990

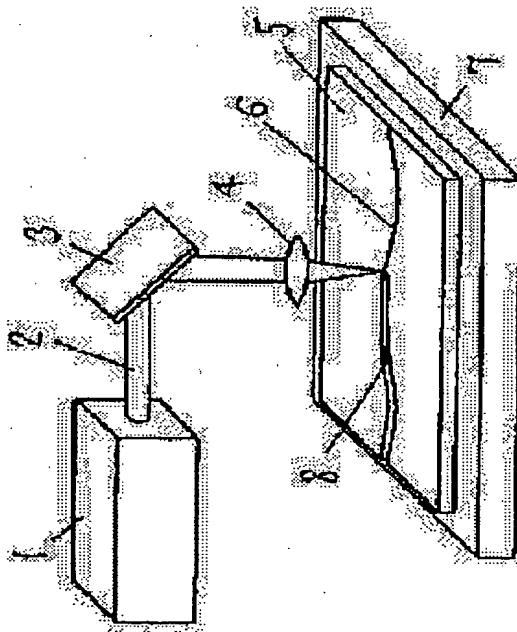
(72)Inventor : NISHIKAWA YUKIO  
UESUGI YUJI  
KURIYAMA KATSUHIRO  
SHIOYAMA TADAO

## (54) LASER CUTTING METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To cut glass to an arbitrary shape without requiring a cutting width by forming a continuous marking-off line on at least one surface of the glass and irradiating the marking-off line with a laser beam.

CONSTITUTION: The laser beam 2 emitted from a CO2 laser oscillator 1 is made incident on a condenser lens 4 by a reflecting mirror 3 and the glass plate 5 is irradiated thereupon with this laser beam. An X-Y table is moved in such a manner that the laser spot comes into the marking-off line 6 of the desired shape, by which the glass plate 5 is cut to a prescribed shape. The cutting line 8 is progressed by the movement of the laser spot at this time but the cutting mechanism is contributed by the elastic distortion arising from a local temp. rise and, therefore, the propagation of a crack arises behind the position irradiated with the laser. The crack is more easily generated by the effect of residual strains if the marking-off line is formed by mechanical means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-258476

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>  
B 23 K 26/00識別記号 庁内整理番号  
3 2 0 E 7920-4E

⑭ 公開 平成3年(1991)11月18日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レーザ切断方法および装置

⑯ 特 願 平2-55324

⑰ 出 願 平2(1990)3月7日

|         |            |     |                  |             |
|---------|------------|-----|------------------|-------------|
| ⑱ 発 明 者 | 西 川        | 幸 男 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 植 杉        | 雄 二 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 栗 山        | 勝 裕 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 塩 山        | 忠 夫 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 松下電器産業株式会社 |     | 大阪府門真市大字門真1006番地 |             |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 栗野 重孝  |     | 外1名              |             |

## 明 細 書

## 1、発明の名称

レーザ切断方法および装置

## 2、特許請求の範囲

- (1) ガラスの少くとも片方の面に連続した野書き線を形成し、野書き線上にレーザ光を照射するレーザ切断方法。
- (2) ガラス表面が溶融する前にレーザ・スポットを移動させる特許請求の範囲第1項記載のレーザ切断方法。
- (3) 前記レーザの波長が4 $\mu$ m以上である特許請求の範囲第1項記載のレーザ切断方法。
- (4) 前記野書き線は機械的手段によって形成される特許請求の範囲第1項記載のレーザ切断方法。
- (5) 前記レーザ光は連続発振レーザ源から出射される特許請求の範囲第1項記載のレーザ切断方法。
- (6) 野書き線を形成した面とは反対の方向からレーザを照射する特許請求の範囲第1項記載のレーザ切断方法。
- (7) ガラス表面に野書き線を形成する野書き装置

と、レーザ光の集光装置と、野書き点の移動に追従してレーザ光が野書き線上で移動する移動装置とを備えたレーザ切断装置。

(8) 前記野書き装置と集光装置は中心からの距離が等しくなるように回転機構上に設けられた特許請求の範囲第7項記載のレーザ切断装置。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明はレーザ光を用いたガラスの切断方法および装置に関するものである。

## 従来の技術

以下図面を参照しながら、上述した従来のガラスのレーザ切断方法および装置について説明する。

第5図は従来のガラスのレーザ切断方法および装置の構成図を示す。第5図において、14はレーザ発振器、15はレーザ・ビーム、16は反射鏡、17は集光レンズ、18はガラス板、19はX-Yテーブル、20は切断線である。レーザ発振器14から出射されたレーザ・ビーム15は

集光レンズ17によってガラス板18上に集光され、同時にX-Yテーブル19によって移動される。レーザ発振器14に炭酸ガス・レーザを用いた場合、ガラス材料は、このレーザの波長 $10.6\mu\text{m}$ に対する吸収率が高いため、ガラス板18のレーザ光15が照射された部分は溶融し切断される。また、レーザ発振器14にYAGレーザを用いた場合、このレーザの波長 $1.08\mu\text{m}$ に対するガラスの吸収率は一般に低い、黒部ら(昭和63年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集、P853)によると、ソーダ石灰ガラスを切断できることが示されている。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら上記従来法のうち、炭酸ガス・レーザを用いたガラスの切断方法では、ガラス材料がレーザ光を吸収し、熱加工によって、溶融し切断される。したがって所定の切断幅を必要とし、また切断部周辺にだれや熱影響部が生じるため、加工精度が十分でなく、さらに残留熱応力によって切断部周辺に割れが発生するという課題を

有していた。

またYAGレーザを用いた方法では、ガラスのレーザ吸収率が一般に低いため、エネルギー効率が悪く、切断可能なガラス材料が限られてくる。また、裏面に接着膜等の他層が存在する場合には、ガラスを透過したレーザ光によって、接着膜が加工されるという課題のあることが判明した。

本発明は上記課題に鑑み、切断幅を要することなくガラスを任意の形状に精度良く切断することができ、しかも裏面に他層が存在する場合も不必要な加工を施さないガラスのレーザ切断方法を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明のガラスのレーザ切断方法は、ガラスの少くとも片方の面に連続した野書き線を形成し、野書き線上にレーザ光を照射しガラスを切断するもので、野書きとレーザ切断を一台の装置で行なうために、野書き点の移動に追従してレーザ光が野書き線上で移動するように、野書き装置と集光装置と移動装置と

を備えたものである。

#### 作 用

本発明は上記した構成によって、レーザ光は照射部近傍のガラスにすべて吸収され、局部的に温度が上昇し、温度勾配に寄因した弾性的ひずみエネルギーが増大する。その結果、ガラスが溶融せずとも野書き線が発生点としたき裂が厚さ方向に発生し、レーザ光の移動にともなうき裂は伝播し、ガラスを精度良く切断することが出来る。また、ガラス材料は、BK7が波長 $2.9\mu\text{m}$ 以上、石英が $4.3\mu\text{m}$ 以上でそれぞれ透過率が0%になるので、 $4\mu\text{m}$ 以上の波長を有すレーザ発振器を選択することによって、裏面に他層が存在する場合の不必要な加工を防ぐことが出来る。

#### 実施例

以下本発明の実施例におけるガラスのレーザ切断方法および装置について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の第1の実施例におけるガラスのレーザ切断方法の構成図を示すものである。第

1図において、1は連続発振の炭酸ガス・レーザ発振器、2はレーザ光、3は反射鏡、4は集光レンズ、5はガラス板、6は野書き線、7はX-Yテーブル、8は切断線である。炭酸ガス・レーザ発振器1から出たレーザ光2は、反射鏡3によって集光レンズ4に入射され、ガラス板5上に照射される。目的の形状の野書き線6上にレーザ・スポットが来るようにX-Yテーブルを移動させることによって、ガラス板5を所定の形状に切断することができる。ガラス板5の厚さが1mmの場合、加工点のパワー密度を $25\sim 50\text{W}/\text{cm}^2$ とすると、切断速度 $10\text{mm}/\text{秒}$ を得ることが出来る。切断線8はレーザ・スポットの移動により進行するが、切断の機構が局部的温度上昇にともなう弾性的ひずみに寄因するものであるため、き裂の伝播はレーザ照射位置よりも後方で発生する。野書き線の形成方法としては機械的手段による方が残留ひずみによる効果で、き裂の発生が容易となる傾向がみられた。また、レーザ光の照射方向は、野書き線上に照射した方が、裏面から照射するよ

りもき裂の発生が容易となる傾向がみられた。

第2図は本発明の第2の実施例におけるガラスレーザー切断装置の構成図を示すものである。第2図において、9はダイヤモンド・カッターである。ダイヤモンド・カッター9の研磨き点にレーザー加工点が追従するようにX-Yテーブル7を図中の矢印の方向に移動させると、ダイヤモンド・カッター9によって研磨き線6が形成され、さらに研磨き線6上に照射されるレーザー光2によって直線の切断線8が形成されることとなる。

以上のように、研磨き点にレーザー加工点が追従するようにガラス板を移動させることで、研磨きとレーザー切断とを一工程で行える。

また、第2の実施例において、移動装置としてX-Yテーブルでガラス板を移動させたが、研磨き装置とレーザー集光装置を移動させる方式でも良く、この場合には曲線の切断も可能となる。

第3図は本発明の第3の実施例におけるガラスのレーザー切断装置の構成図を示すものである。第3図において、10は回転機構、11と12は反

射鏡である。炭酸ガス・レーザー発振器1から出たレーザー光2は、反射鏡3によって回転機構10の中心に設置された反射鏡11に入射され、さらに回転機構10の外周上に設置された反射鏡12によって集光レンズ4に入射される。回転中心から研磨き点までの距離とレーザー加工点までの距離とが等しく、かつ回転方向(図中の矢印)に対してレーザー加工点よりも前方にダイヤモンド・カッター9を設置することによって、研磨き線6上にレーザー光を照射することが出来、ガラス板5上に円弧状の切断線8を形成することが出来る。

第4図は本発明の第4の実施例におけるガラスのレーザー切断装置の構成図を示すものである。第4図において、13はガラス管である。第4の実施例が第3の実施例と異なるのは、研磨き点とレーザー加工点の描く軌跡が回転面に平行になるように集光レンズ4とダイヤモンド・カッター9を配置した点で、このような構成によって、ガラス管を内面から切断することが出来る。

発明の効果

以上のように本発明は、ガラスの少くとも片方の面に連続した研磨き線を形成し、研磨き線上にレーザー光を照射しガラスを切断するもので、研磨きとレーザー切断とを一機の装置で行うために、研磨き点の移動に追従してレーザー光が研磨き線上で移動するように、研磨き装置と集光装置と移動装置とを備えることによって、切断幅を要することなくガラスを任意の形状に精度良く切断することができ、しかも裏面に他層が存在する場合も不必要な加工を施さずガラスを切断することができる。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例におけるガラスのレーザー切断方法の構成図、第2図は本発明の第2の実施例におけるガラスのレーザー切断装置の構成図、第3図は本発明の第3の実施例におけるガラスのレーザー切断装置の構成図、第4図は本発明第4の実施例におけるガラスのレーザー切断装置の構成図、第5図は従来のガラスのレーザー切断方法および装置の構成図である。

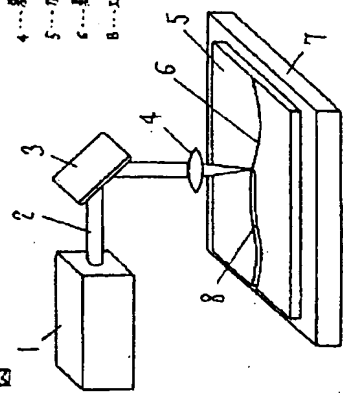
1……炭酸ガス・レーザー発振器、4……集光レ

ンズ、5……ガラス板、6……研磨き線、8……切断線、9……ダイヤモンド・カッター、10……回転機構、11……反射鏡、13……ガラス管。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 はか1名

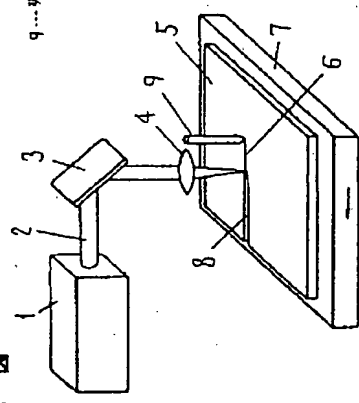
第1図

1...炭酸カルシウム球  
4...石英レンズ  
5...ガラス板  
6...硝子板  
8...硝子板



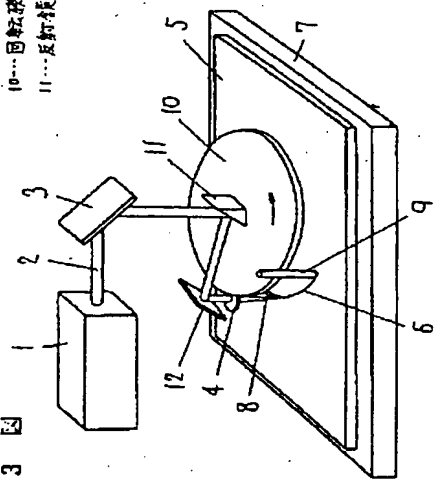
第2図

9...石英レンズ



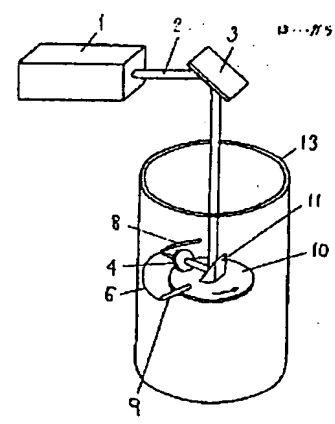
第3図

10...回転板  
11...反射鏡



第4図

12...ガラス管



第5図

